

ADN Mitocondrial Taino en la República Dominicana

Fernando Luna Calderón

Una breve introducción de la redactora: En el pasado, las investigaciones de los taínos dependían de la historia, arqueología e antropología. Hoy en día, un nuevo método de investigación nos ayuda iluminar las antiguas preguntas sobre ellos y sus antecesores—la genética. El “Human Genome Project”, una esfuerzo internacional con el reto de identificar y trazar un mapa de la secuencia completa de más de 30,000 genes humanos y los 3 billones de pares de químicas básicas que componen la ADN de los seres humanos, se terminó antes de la fecha limitada del año 2003. En actualidad, los científicos, como el Dr. Luna Calderón, están utilizando las nuevas informaciones y nuevos métodos que nos enseñan el “Human Genome Project” para trazar las emigraciones de los seres humanos, para identificar los orígenes de los seres humanos. Específicamente, Luna Calderón propone en identificar bien claramente quien eran los antecesores de los taínos y otros indígenas del Caribe, y sus rutas de emigración y asentamiento. Estos son investigaciones de ahora, y él no ha tenido los resultados finales. En este estudio, Luna Calderón explica la base biológica de las investigaciones y habla de los métodos que está utilizando para obtener las muestras del ADN y hacer los analices.

Las bases físico-química de la herencia

Los métodos de selección de razas animales y vegetales comienzan en el Neolítico con miras a la obtención de individuos más productivos. En forma simple, aquellos agricultores y pastores comprendían que los caracteres se transmitían de una generación a otra. Este hecho fue afirmado por el monje Gregorio Méndel, quien, utilizando

guisantes, demostró que los factores permanecían como entes misteriosos de los que no se conocía su exacta naturaleza; así como se transmitían de generación en generación. Cien años después estos misterios han sido esclarecidos casi por completo y el tema de la herencia es quizás uno de los más conocidos en la biología. Desde 1910 estos factores han recibido el nombre de genes.

Cromosomas y genes

Los seres vivos son el producto de divisiones repetidas de un huevo o cigoto, el cual se va diferenciando de las células hijas para realizar funciones múltiples. El cigoto no es más que una célula inicial masculina y femenina. Estas células se conocen en el argot científico con el nombre de óvulo y espermatozoide. Estos gametos aportan un gen para cada carácter dado; o sea que el cigoto posee dos genes.

Si se observa, en el ciclo de una célula, una vez que se ha formado a partir de una célula progenitora, no hay cambio en el núcleo ni en el citoplasma. Pero en el momento de la división celular, el núcleo desaparece y el material de su interior se distribuye en estructuras filamentosas que se enrollan y pueden ser vista utilizando colores especiales. Estos enrollamientos se denominan cromosomas y su número es constante en cada célula viva.

Los cromosomas se dividen longitudinalmente, formando dos largos brazos de escaleras llamadas cromátidas, unidas en la parte media por un trozo corto de longitud. En el momento de la división, los cromosomas emigran hacia el ecuador de la célula. Allí se separan y forman una nueva célula. Para esto se forma un tabique transversal que da origen a dos células hijas. Las cromátidas también se distienden y forman nuevos músculos. El proceso de la división celular implica una división longitudinal de los cromosomas para formar cromátidas que se distribuyen separadamente hacia las células hijas. Poco antes de la siguiente división, aparece una cromátida con una cromátida nueva constituyendo un nuevo cromosoma.

Hay una relación entre genes y cromosomas. Así como cada gen posee un homólogo en cada célula; el cromosoma es idéntico en forma y tamaño a los otros cromosomas de las células. Del mismo modo los genes homólogos proceden de los secos opuestos en toda pareja de cromosomas idénticos que proceden del padre y de la madre. No es un proceso aleatorio. Los cromosomas son las estructuras celulares en las que se hallan situados los genes. El conjunto de genes humanos está constituido por decenas de miles y se encuentran distribuidos en 46 estructuras cromosómicas duplicadas.

La molécula de la herencia

El fenotipo y el genotipo son el producto de reacciones bioquímicas que tienen lugar en todo organismo vivo. Estas reacciones, para hacerse más veloces, cuentan con la presencia de unas moléculas llamadas enzimas, cuya misión es acelerar los procesos orgánicos, aumentando su velocidad. Para ello, utilizan sus formas geométricas que les permiten adherirse con facilidad a las moléculas que intervienen.

Las estructuras de los genes deben ser estables. O sea, no ser fácilmente susceptibles de cambios al azar. Sus moléculas deben tener la capacidad de duplicarse a sí mismas con fidelidad, para que la información se transmita sin cambios de generación en generación. Las estructuras de tales moléculas debe ser idónea, lo cual garantiza que su información se traduzca de la forma más simple posible en estructuras enzimáticas capaces de influir directamente sobre los procesos fisiológicos. La vida apareció en la tierra hace unos tres mil millones de años y

necesitó una molécula capaz de perpetuarse y reproducirse. Esa molécula es el ADN (Acido desoxirribonucleico).

Estructura del ADN

ADN es una macro molécula constituida por albúminas, llamadas nucleótidos. El nucleótido tiene varias partes: Grupo Orto-fosfato, unido a un anillo de desoxirribosa, que se une a una base nitrogenada. El grupo Orto-fosfato y la desoxirribosa tienen una estructura peculiar. Esto es, cuatro grupos distintos, un anillo hexagonal unido a un anillo pentagonal, en cuyo caso se denomina base púrica (Adenina-Guanina) o bien por un solo anillo hexagonal en cuyo caso sería base pirimídica (Timina-Citosina).

Los nucleótidos se colocan uno a continuación de otro en dos cadenas a modo de cadena de caracol. O sea, lo que se denomina como doble hélices. Los peldaños de la escalera están constituidos por bases nitrogenadas de una y otra cadena, con cargas eléctricas muy débiles, lo que recibe el nombre de puente de hidrógeno.

Las bases nitrogenadas permiten que frente a la Adenina solo se coloca normalmente la Timina. Mientras que frente a la Guanina se coloca exclusivamente la Citosina. La secuencia de base de la cadena solamente tiene un modo posible. En efecto, la estabilidad de la molécula es importante por lo que la existencia de los enlaces de hidrógeno tienen razón de ser. En el proceso del duplicado del ADN se produce un desapareamiento de las dos cadenas para la síntesis de una nueva cadena complementaria. Este proceso de rompimiento lo lleva a cabo una enzima porque tal separación sería muy difícil si

los enlaces fueran covalentes. Este tipo de estructura descrito permite la duplicación de la molécula de ADN, la cual se produce por simple separación progresiva de las cadenas, cada una de las cuales actúa como molde para la síntesis de una cadena complementaria.

La información en el ADN

Un gen es esencialmente un fragmento de ADN con una longitud media de mil pares de bases con las correspondientes moléculas de Orto-fosfato y desoxirribosa. Las enzimas son moléculas de naturaleza proteicas formadas por pequeñas unidades llamadas aminoácidos. Se conocen 20 aminoácidos que forman de modo regular las proteínas. La traducción genética emplea un alfabeto de cuatro que sirven para escribir veinte (20) palabras diferentes que nombren a los veinte aminoácidos.

Si el ADN al duplicarse fuera siempre perfecto, todas las moléculas de ADN serían iguales. La primera debió sintetizarse al azar hace unos tres millones de años. Evidentemente, esto no es así y queda comprobado con la diversidad de los seres vivos que pueblan el universo. En otras palabras, la duplicación de la información de ADN es incompatible con la evolución de los seres vivos. La evolución ha sido posible gracias a errores y al alzar en la duplicación del ADN; éste es lo que produce las mutaciones genéticas.

Traducción de la información

En la traducción, el primer problema es el ADN del núcleo. Mientras que la síntesis de proteínas se produce

fuera de él, o sea en el citoplasma celular, es necesario la existencia de una molécula capaz de transportar el mensaje genético desde el núcleo hasta el citoplasma. Esta molécula es el ARN mensajero-ARNm (Acido Ribonucleico)--con una estructura parecida al ADN.

Los Vikingos en el Siglo XI hicieron contacto con grupos aborígenes del continente americano. Tocarón la costa oeste de Groenlandia y llegaron a un territorio llamado Viland. Allí establecieron varios asentamientos dejando numerosas evidencias arqueológicas. Cristóbal Colón, buscando Las Indias de las Especies y el Oro, descubrió el Nuevo Mundo en 1492. Así hizo contacto con una población de cultura marginal, caracterizada por una variedad de patrones de subsistencia, pesca, caza, recolección y agricultura intensiva. En el Siglo XVIII, la mayoría de los intelectuales estaban convencidos de que los primeros americanos provenían del Noreste de Asia.

El Conde de Bufón, Luis Leclerc, reconocía el parecido morfológico entre amerindio y grupos asiáticos. También Blumenbach en el mismo siglo, presentó una clasificación de las razas humanas en su libro: *Varietate Nativa de Genetica Humani*. En los años 1940 y 1950 se estudió que los antecesores de los amerindios eran producto de una mezcla de dos ingredientes raciales de Caucasoides y Mongoloides (Birdsell 1951).

Lo que apoya la evidencia de estas teorías es la genética, el parecido morfológico, las afinidades cráneométricas y las similitudes culturales. En las evidencias genéticas encontramos varios marcadores genéticos y sanguíneos, como son: proteínas séricas y haplotipos de ADN. Se construyeron árboles genéticos

basados en 120 alelos de poblaciones de todo el mundo. Esto permitió un estudio exhaustivo de los marcadores genéticos, como fueron el gen griego y el halotipo Gammaglobulina. En un parecido morfológico, amerindios y asiáticos comparten: escasez de pelos (lampiño), el pelo negro y lacio, la mancha mongólica, el pliegue epicántico, el diente en pala y los molares con tres raíces. En el cráneo hay un parecido por la tendencia a la braquicefalización de los amerindios que los hacen parecidos a los asiáticos.

Entre las similitudes culturales aparecen: La explotación del medio ambiente con técnicas de adaptación a problemas concretos, la creencia en espíritus, la presencia de chamanes, los tipos de viviendas, el calendario de vara, etc. Su entorno se explota en muchas ocasiones en formas parecidas en ambos grupos. No hay dudas a partir de los estudios de ADN mitocondrial de que los grupos amerindios descienden de grupos asiáticos.

ADN mitocondrial en los grupos taínos de la Española

Desde hace tiempo, algunos investigadores sostienen la teoría de que estos grupos de lengua arawaca se extinguieron, producto del mal trato, de las enfermedades, los suicidios y de la ruptura de la unidad familiar. Sin embargo, estudios realizados por arqueólogos e investigaciones genéticas en la población actual indican que estos grupos fueron diezmados, pero no aniquilados. Para tales fines contamos con materiales procedentes del Cementerio Aborigen de La Caleta, Santo Domingo, en los cuales se practicaron

cortes en los huesos para los estudios de ADN mitocondrial.

En total se analizaron 27 (veinte y siete) muestras y fueron examinadas en un laboratorio de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona, España, por los Dres. Bertrand Petite y Carles Lalueza Fox. El HVRI fue amplificado con resultados de frecuencia sujetado que permitieron que solo dos CID del linaje mayor de ADN mitocondrial aparecieran en los trabajos.

De esta muestra, el 75% pertenece al haplogrupo C y el 25% al haplogrupo D. Este dato es comparable a los encontrados en el continente Suramericano, y su secuencia demuestra una reducida diversidad de ADN mitocondrial.

Los taínos son grupos de cultura marginal que hicieron contactos con grupos europeos al mando de Cristóbal Colón en 1492. Esta expedición colombina contó con el apoyo de los Reyes Católicos Fernando e Isabel y tenía por misión continuar el proyecto del Mina iniciado en las costas de Africa.

Es muy posible que a la llegada de Colón al Nuevo Mundo, existieran en la isla unos 300 mil aborígenes. Sin embargo, en 1525 la mayoría de esa población había muerto, producto de malos tratos, enfermedades, carencias alimenticias, etc., lo que se ha denominado "ecocidio". Para 1502, fueron traídos los primeros esclavos para ayudar la mano de obra aborigen que se encontraba casi aniquilada.

Por otra parte, parece ser que los indios caribes de las Antillas Menores desaparecieron como grupo humano diferente. Unas 16 secuencias encontradas fueron claramente de origen africano. Necesitamos nuevos estudios para buscar afinidades genéticas de esos

grupos en relación con otras personas de América.

Las crónicas hablan de dos grupos aborígenes: Taínos y Caribes. Los taínos habitaban las grandes Antillas y los Caribes las pequeñas. Los taínos estaban organizados en *cacicazgos* y tenían una economía de subsistencia a base de pesca, caza y recolección. Desarrollaron un alto ceremonialismo dirigido por un *behique* (chamán) o cacique, el cual, a través de un ritual llamado rito de la *cohoba*, se ponía en contacto con los dioses, anunciando buenas cosechas, guerras o enfermedades.

Estas sociedades ágrafas practicaban un tipo de baile llamado *areíto*, mediante el cual a través de cánticos y danzas se transmitía la cultura de generación en generación. Habían areítos para la guerra, la agricultura, los matrimonios, la muerte, plañideros, etc.

Los grupos predecesores, según estudios arqueológicos, proceden de Trinidad-Tobago (Banwari Trace) y Belice en Centroamérica. Las excavaciones arqueológicas realizadas por los equipos del Museo del Hombre Dominicano y en otras áreas del Caribe, señalan que los taínos se movieron en las islas a partir del 5000 AC desde la parte baja del Valle del Orinoco, mientras que los grupos de Trinidad y Centroamérica se movieron hacia el 1000 AC. En Cuba, estos grupos reciben el nombre de Guanahatabeyes y se caracterizan por ser pescadores, cazadores y recolectores.

De acuerdo a estos estudios, parece ser que el poblamiento antillano es lineal desde Sureste hasta Noreste, siguiendo la configuración de cadena de las islas antillanas. Es importante saber si los caribes proceden o no de Suramérica; cosa ésta que le corresponde averiguar a

los científicos de ADN mitocondrial. El ADN mitocondrial se está utilizando ampliamente para la construcción de la historia, sobre todo en poblaciones del pasado y el presente. Esto se hace bajo análisis y restricciones que consisten en averiguar la diferencia genética con elevada resoluciones.

En Berkeley, un grupo de científicos, entre los que se destaca Wes Brown y Mark Stoneking, han aplicado esta técnica a muestras de existencia humana actualmente proveniente de diversas partes del mundo. El ADN mitocondrial se hereda por descendencia materna. Este material se toma de la mitocondria, órgano celular que convierte la sustancia nutritiva en energía utilizable por la célula.

A diferencia del ADN nuclear, que forma cadena de largas fibras, algunas de una doble hélice revestida de proteínas, el ADN mitocondrial se presenta en pequeños anillos agrupados en filamentos. Mientras que el ADN nuclear está encerrado y contiene unos 100 mil genes con toda la información necesaria para producir un ser humano, el ADN mitocondrial solo contiene 37. En América, muchos estudios de ADN mitocondrial del amerindio corresponde a cuatro linajes, nombrados A, B, C y D y un residuo adicional nombrado X recientemente por Bandelt en 1995. Este linaje ancestral se encuentra en algunas poblaciones europeas.

Greenbelg postuló en 1986 tres migraciones de amerindios: Na-dene y eskimo-aleut desde Asia, atravesando el Estrecho de Behring, poblaron Las Américas. La primera secuencia se hizo en 1991 y mostró una alta cantidad de ADN mitocondrial en una tribu sencilla, sujetándose a un escenario mucho más complejo que el esperado desde el modelo de tres migraciones.

Nuestro propósito en este estudio es él de recuperar el ADN mitocondrial dejado en los huesos por los taínos de la Hispaniola y de otras islas para buscar las afinidades genéticas de esos grupos en relación con los amerindios del presente, y así reconstruir el proceso de los grupos vivientes en el Caribe. Tratamos de analizar la composición genética para dar una clara imagen de todo lo relacionado con esa migración. Los materiales y el método para este estudio consistieron en extracción y amplificación tomados de 27 cortes de hueso del Cementerio La Caleta en Santo Domingo, República Dominicana. Este cementerio, ubicado en la costa sureña del país, presenta enterramientos acucillados acompañados de cerámica Boca Chica, y su fechado va desde el 670 más o menos DC hasta 1680 más o menos 100 DC. Todas estas fechas son antes de Colón.

Se tomaron medidas estrictas para que las muestras no se contaminaran con una presión de aire positivo en el principal laboratorio. Guantes estériles, máscaras, pequeños filtros y blanqueadores frecuentes fueron algunas de las medidas adoptadas durante el proceso. Se limpió la superficie externa de los huesos con una navaja estéril y parte de los mismos fueron hecho polvo en un molino de café. Se incubó el material a media noche en 37 grados centígrados con 8.5 ml. de agua, 1 ml., 5% SDS, 0.5ml, 1 m tris/HCL PH 8.0 y 50 uL de 1 mg/ml con Protinase K, obteniéndose tres tiempos.

Para obtener aportes adicionales para la atribución de los primeros cuatro linajes de ADN mitocondrial amerindio, se tomaron pequeños fragmentos de cada linaje. Fueron amplificados en frecuencias previas para el haplogrupo A, para el B, para el C y para el D. Todos

fueron clonados y secuenciados. Nuevas investigaciones pondrán de manifiesto en forma clara y precisa la manera de cómo

se movieron hace miles de años, los grupos asiáticos y los amerindios.

Dr. Fernando Luna Calderón, dominicano, es biólogo humano y paleopatólogo, egresado del Smithsonian Institution en Washington, D.C. Realizó 5 años de estudios de medicina en la Universidad Autónoma de Santo Domingo y también estudió psicología clínica en la Universidad Mundial Dominicana y CEDEP. Fue director del Departamento de Antropología Física del Museo del Hombre Dominicano desde el 1973 hasta el año 2000. Ocupó en la misma institución los cargos de subdirector en los años 1983-86 y 1996-2000. Desde 2000, ha sido director del Museo de Historia Natural. Ha realizado cientos de excavaciones arqueológicas en todo el territorio nacional. Además, ha excavado cementerios aborígenes muy importantes en Puerto Rico, Martinico, Venezuela, Ecuador y Cuba. Ha publicado el *Atlas de Patología Osea* y muchos otros libros en colaboración con importantes figuras de la arqueología dominicana, venezolana, italiana y española, además de artículos científicos en revistas nacionales y extranjeras.

Favor de citar este artículo en la manera siguiente:

Luna Calderón, Fernando (2002). ADN Mitocondrial Taino en la República Dominicana. *KACIKE: Revista de la historia y antropología de los indígenas del Caribe* [Revista electrónica], Edición Especial, Lynne Guitar, redactora. Disponible en: <http://www.kacike.org/CalderonEspanol.pdf> [Fecha del acceso: día, mes, año].